

③

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-042838

(43)Date of publication of application : 15.02.2000

(51)Int.Cl.

B23H 9/00

B21D 37/01

B21D 37/20

C23C 26/00

(21)Application number : 10-217176

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 31.07.1998

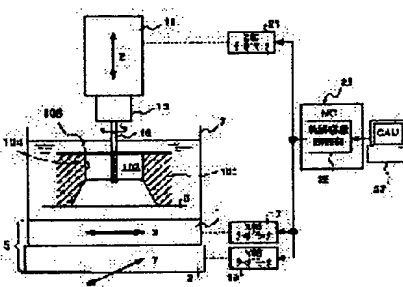
(72)Inventor : SATOU SEIJI  
GOTO AKIHIRO

## (54) PRESS WORKING DIE AND SURFACE TREATMENT METHOD OF PRESS WORKING DIE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To impart excellent abrasion resistance even to the cutting edge side surface composed of the die hole inner peripheral surface or the like by sticking/accumulating an electrode consuming melting substance or the reactant of a discharge electrode generated by discharge energy by submerged electric discharge machining to the cutting edge side surface and forming a refining layer of these.

**SOLUTION:** A die hole 102 is machined by wire electric discharge machining, a cutting edge 106-preformed die 100 is set on a processing object placing stand 9, a machining liquid is gathered in a machining tank 7, and the die 100 is soaked in the machining liquid. The cutting edge side surface 104 imparted by the inner peripheral surface of the die hole 102 of the die 100 and a simple-shaped electrode 15 are opposed in a prescribed discharge gap in the machining liquid in the machining tank 7, and pulse voltage is impressed to generate pulse discharge. Thus, an electrode consuming melting substance generated by discharge energy or a reactant of it and a machining liquid component sticks to the cutting edge side surface 104 formed of the opening edge part of the die hole 102, so that a refining layer by the electrode consuming melting substance or the reactant is formed in a sheet shape of a comparatively wide area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-42838

(P2000-42838A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 3 H 9/00		B 2 3 H 9/00	A 3 C 0 5 9
B 2 1 D 37/01		B 2 1 D 37/01	4 E 0 5 0
	37/20	37/20	C 4 K 0 4 4
C 2 3 C 26/00		C 2 3 C 26/00	D

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-217176

(22) 出願日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 佐藤 清侍

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 後藤 昭弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

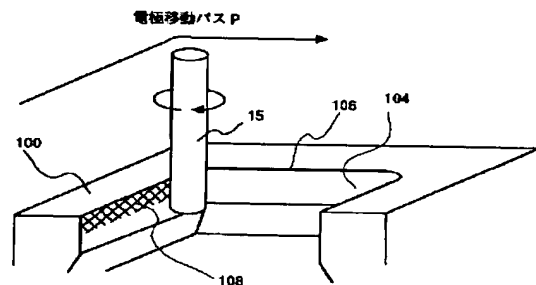
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス加工金型およびプレス加工金型の表面処理方法

(57) 【要約】

【課題】 ダイ孔内周面などにより構成される切刃側面についても良好な耐摩耗性を有して優れた型寿命を示し、長期間の使用においても切刃側面の摩耗によるプレス加工品のだれ量の増加を招くことがないプレス加工金型を提供すること。

【解決手段】 切刃側面104に液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極15の電極消耗溶融物質あるいはその反応物が付着堆積し、切刃側面104に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層108を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 切刃側面に液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極の電極消耗溶融物質あるいはその反応物が付着堆積し、切刃側面に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層が形成されていることを特徴とするプレス加工金型。

【請求項2】 前記改質層が硬質被膜であることを特徴とする請求項1に記載のプレス加工金型。

【請求項3】 前記改質層がWC、TiC、ZrC、VC、TaC等の炭化物、TiB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>等の硼化物、TiN、TrN等の窒化物の単体、あるいは組合せによるものであることを特徴とする請求項1に記載のプレス加工金型。

【請求項4】 ダイ金型において、ダイ孔の開口縁部がなす切刃に連続するダイ孔内側面に前記改質層が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のプレス加工金型。

【請求項5】 加工液中においてプレス加工金型の切刃側面と放電電極とを所定の放電ギャップにおいて対向させて切刃側面と放電電極との間に放電を発生させ、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶融物質あるいはその反応物を切刃側面に付着堆積させ、切刃側面に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層を形成することを特徴とするプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項6】 放電電極として、Ti、Zr、V、Ta等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液としてHCを含む放電加工油を使用して改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項7】 単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項8】 処理対象のプレス加工金型がワイヤ放電加工により形成されたダイ金型であり、単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項9】 単純形状電極を使用し、前記切刃側面と微細単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項10】 ワイヤ電極を使用し、切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項11】 処理対象のプレス加工金型がワイヤ放電加工により形成されたダイ金型であり、ワイヤ電極を使用し、切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項12】 同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用して型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

【請求項13】 処理対象のプレス加工金型がダイ金型であり、ダイ金型のダイ孔の作成前にダイ金型素材の上面に放電表面処理による改質層を形成し、ダイ孔の作成後に切刃側面に改質層を形成することを特徴とする請求項5に記載のプレス加工金型の表面処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、プレス加工金型およびプレス加工金型の表面処理方法に関し、特に、穴明け、打ち抜き等の剪断加工に使用するプレス加工金型およびその種のプレス加工金型の表面処理方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】穴明け、打ち抜き等の剪断加工に使用するプレス加工金型は、所要の耐久性（型寿命）を得るために、特に切刃部分に高い耐摩耗性を要求される。

【0003】従来一般に、プレス加工金型は、炭素工具鋼、合金工具鋼など、高硬度の金属材料で構成され、熱処理により耐摩耗性の向上が図られている。

【0004】プレス加工における金型の長寿命化はもっとも重要な課題の一つであり、プレス加工の高精度化、多様化に伴い、打ち抜き型等の寿命に対する要求が益々厳しくなっており、熱処理による表面処理では、要求される耐久性を確保することが難しくなっている。

【0005】このことに対して、レーザ等の高エネルギーによってダイ金型等のパンチプレス金型の素材上面部の表面層を溶解し、この溶解部分に、金属炭化物など、良好な耐摩耗性を有する硬質成分を添加して硬質成分を含浸した表面処理ストリング部をリング状に形成し、この後にワイヤ放電加工によって表面処理ストリング部に沿ったダイ孔を形成することが特表平5-508684号公報に示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】プレス加工金型では、型寿命の観点とプレス加工品の品質を考慮すると、打抜き型等の切刃として、切刃縁部（カッティングエッジ）のみならず、切刃側面（ダイ孔内周面）についても優れた耐摩耗性を有していることが要求される。

【0007】しかし、上述のような従来技術では、切刃縁部に、局部的に硬質成分含浸部が得られるだけで、切刃縁部に連続する切刃側面の表面処理はできず、すなわち、比較的広域な面状の表面処理は行うことはできず、切刃側面の耐摩耗性を向上させることはできない。このため、プレス加工金型の型寿命の向上に限界があり、繰り返し使用による切刃側面の摩耗によってプレス加工品の剪断部のだれ量が増加することを避けられない。

【0008】この発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、ダイ孔内周面などにより構成される切刃側面についても良好な耐摩耗性を有して優れた型寿命を示し、長期間の使用においても切刃側面の摩耗によるプレス加工品のだれ量の増加を招くことがないプレス加工金型およびプレス加工金型の表面処理方法を得ることを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明によるプレス加工金型は、切刃側面に液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極の電極消耗溶解物質あるいはその反応物が付着堆積し、切刃側面に電極消耗溶解物質あるいはその反応物による改質層が形成されているものである。

【0010】つぎの発明によるプレス加工金型は、前記改質層が硬質被膜であるものである。

【0011】つぎの発明によるプレス加工金型は、前記改質層がWC、TiC、ZrC、VC、TaC等の炭化物、TiB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>等の硼化物、TiN、TrN等の窒化物の単体、あるいは組合せによるものである。

【0012】つぎの発明によるプレス加工金型は、プレス加工金型がダイ金型であり、ダイ孔の開口縁部がなす切刃に連続するダイ孔内側面に前記改質層が形成されているものである。

【0013】また、上述の目的を達成するために、この発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、加工液中においてプレス加工金型の切刃側面と放電電極とを所定の放電ギャップをおいて対向させて切刃側面と放電電極との間に放電を発生させ、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶解物質あるいはその反応物を切刃側面に付着堆積させ、切刃側面に電極消耗溶解物質あるいはその反応物による改質層を形成するものである。

【0014】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、Zr、V、Ta等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液

としてHCを含む放電加工油を使用して改質層を形成するものである。

【0015】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するものである。

【0016】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、処理対象のプレス加工金型がワイヤ放電加工により形成されたダイ金型であり、単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するものである。

【0017】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、単純形状電極を使用し、前記切刃側面と単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するものである。

【0018】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、ワイヤ電極を使用し、切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するものである。

【0019】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、処理対象のプレス加工金型がワイヤ放電加工により形成されたダイ金型であり、ワイヤ電極を使用し、切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するものである。

【0020】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用して型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して切刃側面に改質層を形成するものである。

【0021】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法は、処理対象のプレス加工金型がダイ金型であり、ダイ金型のダイ孔の作成前にダイ金型素材の上面に放電表面処理による改質層を形成し、ダイ孔の作成後に切刃側面に改質層を形成するものである。

## 【0022】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照して、この発明にかかるプレス加工金型およびプレス加工金型の表面処理方法の実施の形態を詳細に説明する。

【0023】実施の形態1. 図1は、この発明によるプ

レス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態 1 を示している。

【0024】この表面処理装置は、放電加工機的一种であり、水平 X 軸方向に移動可能な X 軸テーブル 1 と水平方向 Y 軸方向に移動可能な Y 軸テーブル 3 との重ね合わせ構造体によるワークテーブル 5 を有し、ワークテーブル 5 上に加工槽 7 を固定されている。

【0025】加工槽 7 内には被処理材載置台 9 が設けられており、被処理材載置台 9 上に被処理材であるプレス加工金型、図示例ではダイ金型 100 が載置固定される。また、加工槽 7 内には、図示されていない加工液供給装置より加工液が供給され、被処理材載置台 9 上のダイ金型 100 は加工液中に浸漬される。

【0026】加工槽 7 の上部部には、垂直 Z 軸方向に移動可能な電極支持ベッド 11 が設けられおり、電極支持ベッド 11 の下部に回転式の電極支持装置 13 が設けられている。電極支持装置 13 は、細棒による単純形状電極 15 を交換可能に支持し、単純形状電極 15 を電極軸心周りに回転させることができる。単純形状電極 15 は丸棒状をなしており、この外径寸法は被処理材の大きさに応じて選定される。被処理材がダイ金型 100 である場合には、単純形状電極 15 がダイ孔 102 内に入る寸法に設定されればよい。

【0027】X 軸テーブル 1、Y 軸テーブル 3、電極支持ベッド 11 は、それぞれ、X 軸サーボモータ 17、Y 軸サーボモータ 19、Z 軸サーボモータ 21 により位置決め駆動され、X 軸サーボモータ 17、Y 軸サーボモータ 19、Z 軸サーボモータ 21 は、数値制御装置 23 の軌跡移動制御部 25 が出力する各軸指令により位置制御される。

【0028】数値制御装置 23 の軌跡移動制御部 25 は、電極移動軌跡生成用 CAM 装置 27 より軌跡移動データ（電極パス情報）を入力し、軌跡移動データに基づいて X 軸、Y 軸、Z 軸の各軸の位置指令を生成する。

【0029】上述のような構成による表面処理装置を用いてこの発明によるプレス加工金型の表面処理方法を実施する場合には、研削加工あるいはワイヤ放電加工によってダイ孔 102 の加工がなされ、金型の切刃 106 としての形状はすでに形成されているダイ金型 100 を被処理材載置台 9 上にセットし、加工槽 7 内に加工液を溜めて被処理材載置台 9 上のダイ金型 100 を加工液中に浸漬させる。

【0030】加工槽 7 内の加工液中において、ダイ金型 100 のダイ孔 102 の内周面が与える切刃側面 104 と単純形状電極 15 とを所定の放電ギャップ  $g$ （図 3 参照）において対向させて切刃側面 104 と単純形状電極 15 との間にパルス電圧を印加してパルス放電を発生させる。これにより、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶融物質あるいはそれと加工液成分との反応物がダイ孔 102 の開口縁部がなす切刃 106 に連続する切刃側

面 104 に付着堆積し、切刃側面 104 に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層 108（図 2 参照）が比較的広域の面状に形成される。

【0031】改質層 108 は、耐摩耗性に優れた硬質被膜であり、改質層 108 の材質としては、WC、TiC、ZrC、VC、TaC 等の炭化物、TiB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub> 等の硼化物、TiN、TrN 等の窒化物の単体、あるいはそれらの組合せによるものが挙げられる。

【0032】また、単純形状電極 15 として、Ti、Zr、V、Ta 等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液として HC を含む放電加工油を使用し、電極材料と放電加工油中の HC との反応により、TiC、ZrC、VC、TaC 等の金属炭化物による硬質被膜を切刃側面 104 に効率よく良好に形成することができる。

【0033】上述のようなパルス放電による改質層 108 の形成法は、液中ギャップ放電による放電表面処理法と呼ばれる方法に準拠したものであり、この放電表面処理法は、特開平 6-182626 号公報、特開平 8-257841 号公報、特開平 9-19829 号公報、特開平 9-192937 号公報に示されている。

【0034】改質層 108 の形成は切刃側面 104 の全周に亘って面状に一樣に行われる。このために、切刃側面 104 と単純形状電極 15 との間隙  $g$  を所定値に保って微細単純形状電極 15 と処理対象のプレス加工金型であるダイ金型 100 とをプレス加工形状（ダイ孔平面形状）により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させることが必要であり、この相対変位によって切刃側面 104 の全周に改質層 108 を形成することができる。

【0035】単純形状電極 15 と金型 100 とを切刃側面形状に倣って相対変位させることは、X 軸テーブル 1 の X 軸方向移動と Y 軸テーブル 3 の Y 軸方向移動により行うことができる。

【0036】数値制御装置 23 の内部に設けられた軌跡移動制御部 25 は、予め電極軌跡生成用 CAM 27 によって作成された電極移動パス情報に基づき、表面処理用の単純形状電極 15 の横方向の相対移動制御、即ち、X 軸テーブル 1 と Y 軸テーブル 3 の駆動制御を行い、単純形状電極 15 の軌跡移動を切刃側面 104 をなぞるようにしている。ここで、単純形状電極 15 の Z 軸方向（深さ方向）の制御は、切刃 106 の Z 軸方向位置に合わせて一定の高さとしている。

【0037】上述の実施の形態では、放電表面処理加工の電極移動プログラムは、専用の CAM を使用して作成しているが、ダイ金型 100 のダイ孔 102 がワイヤ放電加工により形成される場合には、ダイ孔明けのワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極 15 とダイ金型 100 とを相対変位させ、切刃側面 102 に改質層 108 を形成することもできる。

【0038】図2は、被処理材であるダイ金型100の切刃側面部分に放電表面処理加工を行う状態を示している。ダイ金型100の切刃側面104に対する改質層108の形成は、図2に示されているように、単純形状電極15の側面を使用して行う。

【0039】この放電表面処理では、放電表面処理の進行に伴い電極材料が消耗するので、単純形状電極15の側面が消耗してやせ細り、放電状態が安定しない。そこで、放電状態が安定するように、回転式の電極支持装置13を使用し、単純形状電極15を電極軸心周りに回転

させている。  
【0040】単純形状電極15の側面を使用して、切刃形状をなぞるようにして放電表面処理を行うと、放電表面処理の進行に伴い単純形状電極15が消耗し、電極径が次第に小さくなるので、図3に示されているように、単純形状電極15の移動量（加工距離）に応じて電極移動パスPを被処理材に近づける方向に補正する必要がある。

【0041】この補正量cgは、加工送り量、電極回転数がともに一定であれば、加工距離に対する電極の消耗量が一定であることから、図4に示されているように、加工距離に対して比例定数をもって線形の比例関係になる。従って、補正量cgをもって切刃形状の法線方向に加工距離に対して直線的な工具径補正を行えばよい。

【0042】上述のように、切刃形状の側面をなぞるように単純形状電極15を移動させ、切刃形状の法線方向に電極消耗分の補正値cgを与えながら適正間隙（放電ギャップ）gを保って放電表面処理を行うことで、ダイ金型100の切刃側面104の全域に硬質被膜による改質層108を面状に形成することができる。

【0043】上述のような方法で、打抜き型のダイ金型の切刃側面に放電表面処理による硬質被膜を生成し、プレスの打ち抜き試験を行った結果、表面処理を行わない場合と比較して、40万ショット時のプレス加工品のだれ量が1/2以下となり、金型の長寿化が実現できた。

【0044】放電表面処理用の電極として、φ0.1mm程度の微細な単純形状電極15を使用すれば、ICリードフレームのような微細形状のプレス金型の切刃側面についても硬質被膜を生成することが可能となり、これらの金型寿命を大幅に向上することができる。

【0045】以上の説明は、ダイ金型の切刃側面に放電表面処理による硬質被膜の作成方法について述べた、図5に示されているように、パンチ金型200の切刃側面202にも、同様に液中ギャップ放電による放電表面処理により改質層204を形成することができる。

【0046】また、切刃上面部にも放電表面処理を行い、切刃上面部にも硬質被膜を形成し、この部分の耐摩耗性も向上させることで、金型寿命を更に向上させることができることは言うまでもない。

【0047】実施の形態2. 図6は、この発明によるプ

レス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態2を示している。なお、図6において、図1に対応する部分は、図1に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0048】この実施の形態では、極間サーボ制御を行うために、電極支持部に、単純形状電極15を水平U軸方向に移動させるU軸移動手段31と、単純形状電極15を水平V軸方向に移動させるV軸移動手段33とが設けられている。U軸移動手段31、V軸移動手段33はそれぞれ、U軸サーボモータ35、V軸サーボモータ37により位置決め駆動され、U軸サーボモータ35、V軸サーボモータ37は、数値制御装置23の極間サーボ用移動制御部39が出力する各軸指令により位置制御される。

【0049】極間サーボ用移動制御部39は、平均電圧検出手段41により検出される単純形状電極15と被処理材との間の平均電圧を入力し、この平均電圧（検出結果）に基づいて被処理面（切刃側面104）と単純形状電極15の距離gを一定に保つように、U軸位置指令とV軸位置指令を出力する。

【0050】この実施の形態では、電極消耗に対して切刃側面104と単純形状電極15との距離が一定となるように、図7に示されているように、単純形状電極15の電極径の減少分に応じたU軸制御およびV軸制御による極間サーボを行う。

【0051】極間サーボの方法としては、平均電圧検出手段41を使用して被処理材と単純形状電極15の平均電圧を検出し、放電加工機では一般的な平均電圧を一定となるように移動制御を行う平均電圧一定サーボを取るようになっている。

【0052】図7は、電極移動パスと極間サーボの方向を示している。極間サーボの方向としては電極移動パスに対して法線方向に側面サーボを取るようになる。

【0053】以上のように、被処理面である切刃側面104と単純形状電極15の間で極間サーボ（側面サーボ）を取りながら、切刃形状になぞるように放電表面処理を行い、切刃側面104に硬質被膜を生成することで、実施の形態1と同様に金型寿命を大幅に向上させることが可能となるとともに、極間サーボを取りながら放電表面処理加工を行うので、加工時間を短縮できるという効果が得られる。

【0054】実施の形態3. 図8は、この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態3を示している。なお、図8においても、図1に対応する部分は、図1に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0055】この表面処理装置は、ワイヤ放電加工機的一种であり、水平X軸方向に移動可能なX軸テーブル51と水平方向Y軸方向に移動可能なY軸テーブル53との重ね合わせ構造体によるワークテーブル55を有して

いる。ワークテーブル 55 上には被処理材載置台 57 が設けられており、被処理材載置台 57 上に被処理材であるプレス加工金型、図示例ではダイ金型 100 が載置固定される。

【0056】X軸テーブル 51、Y軸テーブル 53 は、それぞれ、X軸サーボモータ 59、Y軸サーボモータ 61 により位置決め駆動され、X軸サーボモータ 59、Y軸サーボモータ 61 は、数値制御装置 23 の軌跡移動制御部 25 が出力する各軸指令により位置制御される。

【0057】被処理材載置台 57 の上方と下方にはそれぞれワイヤ電極ガイド部 63、65 が設けられており、ワイヤボビン 67 より繰り出される表面処理用のワイヤ電極 69 がワイヤ電極ガイド部 63、65 間を垂直に走行するようになっている。

【0058】ワイヤ電極 69 は、ワイヤ電極ガイド部 63、65 間で被処理材載置台 57 上のダイ金型 100 のダイ孔 102 内を、切刃側面 104 に対して所定の放電ギャップを保って上下に走る。

【0059】ワイヤ電極 69 と切刃側面 104 との放電ギャップ部分には、加工液ノズル 71 より加工液が噴射される。

【0060】上述のような構成による表面処理装置を用いてこの発明によるプレス加工金型の表面処理方法を実施する場合には、研削加工あるいはワイヤ放電加工によってダイ孔 102 の加工がなされ、金型の切刃 106 としての形状はすでに形成されているダイ金型 100 を被処理材載置台 57 上にセットし、加工液ノズル 71 より加工液を噴射する。

【0061】この状態で、ダイ金型 100 のダイ孔 102 の内周面が与える切刃側面 104 とワイヤ電極 69 とを所定の放電ギャップをおいて対向させて切刃側面 104 とワイヤ電極 69 との間にパルス電圧を印加して加工液ノズル 71 より噴射された加工液中でパルス放電を発生させる。これにより、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶融物質あるいはそれと加工液成分との反応物をダイ孔の開口縁部がなす切刃 106 に連続する切刃側面 104 に付着堆積し、図 9 に示されているように、切刃側面 104 に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層 108 が比較的広域の面状に形成される。

【0062】ワイヤ電極 69 として、Ti、Zr、V、Ta 等の硬質金属によるワイヤ電極を使用し、加工液として HC を含む放電加工油を使用し、電極材料と放電加工油中の HC との反応により、TiC、ZrC、VC、TaC 等の金属炭化物による硬質被膜を切刃側面 104 に効率よく良好に形成することができる。

【0063】改質層 108 の形成は切刃側面 104 の全周に亘って面状に一樣に行われる。このために、切刃側面 104 とワイヤ電極 69 との間隙を所定値に保ってワイヤ電極 69 と処理対象のプレス加工金型であるダイ金型 100 とをプレス加工形状（ダイ孔平面形状）に

より決まる切刃側面形状に倣って相対変位させる必要があり、この相対変位によって切刃側面 104 の全周に改質層 108 が比較的広域の面状に形成することができる。

【0064】ワイヤ電極 69 と金型 100 とを切刃側面形状に倣って相対変位させることは、X軸テーブル 51 の X 軸方向移動と Y 軸テーブル 53 の Y 軸方向移動により行うことができる。

【0065】数値制御装置 23 の内部に設けられた軌跡移動制御部 25 は、実施の形態 1 における場合と同様に、予め電極軌跡生成用 CAM 27 によって作成された電極移動パス情報に基づき、表面処理用のワイヤ電極 69 の横方向の移動、即ち、X軸テーブル 51 と Y 軸テーブル 53 の駆動制御を行い、ワイヤ電極 69 の軌跡移動を切刃側面 104 をなぞるようにしている。

【0066】上述の実施の形態では、放電表面処理加工の電極移動プログラムは、専用の CAM を使用して作成しているが、ダイ金型 100 のダイ孔 102 がワイヤ放電加工により形成される場合には、ダイ孔明けのワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極 69 とダイ金型 100 とを相対変位させ、切刃側面 104 に改質層 108 を形成することもできる。

【0067】ダイ金型 100 の切刃側面 104 に対する改質層 108 の形成は、図 9 に示されているように、ワイヤ電極 69 を使用して行うから、ワイヤ電極 69 が消耗するが、表面処理用の新しいワイヤ電極 69 がワイヤボビン 67 より常に供給されるので、ワイヤ電極 69 の消耗を意識せずに放電表面処理を行うことができる。したがって、ワイヤ電極 69 の移動パスとしては、ワイヤ放電加工の電極移動パスと同様の単純なものでよい。

【0068】以上のように、切刃形状の側面をなぞるようにワイヤ電極 69 を移動させて表面処理を行うことで、切刃側面部分に、硬質被膜の改質層を比較的広域な面状に形成することができる。

【0069】これにより、実施の形態 1 における場合と同様のプレス加工金型が得られ、金型の長寿化を実現できる。

【0070】実施の形態 4. 図 10 は、この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態 4 を示している。なお、図 10 において、図 8 に対応する部分は、図 8 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0071】この実施の形態では、一つのワイヤ放電加工機において、ダイ孔形成などの型加工と放電表面処理とを行うために、表面処理用のワイヤ電極 69 とは別に、型加工を行うワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 が設けられ、表面処理用のワイヤ電極 69 とワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 の何れか一方がワイヤ電極切替手段 75 によって切替使用されるようになっている。

【0072】表面処理用のワイヤ電極 69 は、ワイヤボ

ピン 67 より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部 63 に案内されてワイヤ電極切替手段 75 に至り、ワイヤ電極切替手段 75 とワイヤ電極ガイド部 65 との間とを垂直に走行する。

【0073】ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 は、ワイヤピン 77 より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部 79 に案内されてワイヤ電極切替手段 75 に至り、ワイヤ電極切替手段 75 とワイヤ電極ガイド部 65 との間とを垂直に走行する。

【0074】つぎに、この実施の形態の動作について説明する。なお、ここでは、被処理材を打抜き型のダイ金型として使用する場合について説明する。加工の手順としては、まず、段取り作業として、表面処理用のワイヤ電極 69 とワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 とをセットし、ダイ金型 100 の素材を被処理材載置台 57 上にセットする。

【0075】上述の段取り作業完了後に、第 1 工程として、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 を使用し、放電ギャップ部分に加工液ノズル 71 より加工液を噴射した状態で、ワイヤ放電加工によってダイ孔 102 を加工し、切刃 106 を形成する。

【0076】型加工（第 1 工程）が完了すれば、つぎに、使用するワイヤ電極をワイヤ電極切替手段 75 によってワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 より表面処理用のワイヤ電極 69 に変更し、第 2 工程として、表面処理用のワイヤ電極 2 を使用し、実施の形態 2 の場合と同様に、ワイヤ電極 69 と切刃側面 104 との放電ギャップ部分に加工液ノズル 71 より加工液を噴射し、ワイヤ放電加工で加工したダイ孔 102 の切刃側面 104 に対して放電表面処理加工を行い、切刃側面 104 に硬質被膜による改質層 108（図 9 参照）を形成する。

【0077】第 1 工程であるワイヤ放電加工時には、図 11 (a) に示されているように、型加工素材 100 a に切刃 106 を加工するよう、ワイヤ電極 73 の軌跡移動（電極移動パス P a）を制御する必要がある。数値制御装置 23 の内部に設けられた軌跡移動手段 25 は、予め電極軌跡生成用 CAM 27 によって作成された電極パス情報に基づき、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 73 の横方向の相対移動制御、即ち、X 軸テーブル 51、Y 軸テーブル 53 の軸制御を行い、ワイヤ電極 73 の軌跡移動を切刃形状（ダイ孔 102）の加工形状に適合したものとする。

【0078】第 2 工程である表面処理加工時には、図 11 (b) に示されているように、ワイヤ電極 69 の軌跡移動をダイ金型 100 の切刃形状（ダイ孔形状）に従ったものに制御する必要がある。この場合、数値制御装置 23 の軌跡移動手段 25 はワイヤ放電加工の通常の仕上げ加工と同様の方法にて、予め電極軌跡生成用 CAM 27 により作成された電極パス情報に基づき、X 軸テーブル 51、Y 軸テーブル 53 の軸制御を行い、ワイヤ電極

69 の軌跡移動を、切刃側面 104 をなぞるものとする。

【0079】上述のように、ダイ金型のようなプレス加工金型の切刃加工をワイヤ放電加工で行い、切刃加工後に、切刃側面に対して液中ギャップ放電による放電表面処理を切刃形状になぞるように行い、切刃側面 104 に硬質被膜を形成することで、実施の形態 1 と同様に金型寿命を大幅に向上させることが可能となる。

【0080】また、この場合、プレス加工金型の切刃加工と表面処理加工とが同一段取りで加工可能となるので、加工時間の短縮と、段取り作業を大幅に簡略化できるという効果がある。

【0081】なお、この実施の形態では、ワイヤ放電加工用の電極 73 と表面処理用のワイヤ電極 69 とを電極切替手段 75 を使用して自動的に切り替えるようにしているが、ワイヤ放電加工後に手作業にてワイヤ電極を交換して加工を行ってもよい。この場合には、ワイヤ電極を交換する手間は増えるが、電極切替手段 75 を省略でき、装置を安価に提供できると云うメリットがある。

【0082】また、図 11 (a) ~ (c) に示されているように、ダイ金型 100 のダイ孔 102 の作成前に、棒状の表面処理用電極 81 を使用してダイ金型素材 100 a の上面に放電表面処理による改質層 110 を形成し、ワイヤ放電加工によるダイ孔 102 の作成後に、切刃側面 104 に改質層を形成することもできる。

【0083】この場合の加工工程は、表面処理加工（切り刃上面部分）、ワイヤ放電加工（切り刃形状加工）、表面処理加工（切り刃側面）と云う順番になり、この場合には、切刃上面と切刃側面に放電表面処理による硬質被膜を形成されるから、金型寿命がより一層向上する。

【0084】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、この発明によるプレス加工金型によれば、切刃側面に液中ギャップ放電による放電表面処理によって電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層が形成されているから、金型寿命が大幅に向上する。

【0085】つぎの発明によるプレス加工金型によれば、切刃側面に液中ギャップ放電による放電表面処理によって生成された硬質被膜により被覆されるから、切刃側面の耐摩耗性が向上し、金型寿命が大幅に向上する。

【0086】つぎの発明によるプレス加工金型によれば、切刃側面に WC、TiC、ZrC、VC、TaC 等の炭化物、TiB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub> 等の硼化物、TiN、TrN 等の窒化物の単体、あるいは組合せによる改質層が形成されるから、切刃側面の耐摩耗性が向上し、金型寿命が大幅に向上する。

【0087】つぎの発明によるプレス加工金型によれば、ダイ金型のダイ孔の開口縁部がなす切刃に連続するダイ孔内側面に改質層が形成されるから、ダイ金型の型寿命が大幅に向上する。



【0088】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、プレス加工金型の切刃側面に液中ギャップ放電による放電表面処理によって電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層を面状に形成するから、プレス加工金型の型寿命を大幅に向上させることができる。

【0089】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、電極材料と放電加工油のHCとの反応により、切刃側面をTiC、ZrC、VC、TaC等の硬質被膜により被覆するから、切刃側面の耐摩耗性を向上して型寿命を大幅に向上させることができる。

【0090】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するから、プレス型形状毎に電極を準備する必要がなく、棒状微細形状電極の使用によりICリードフレームに代表される微細形状のプレス金型の型寿命を大幅に向上させることが可能となる。

【0091】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、ダイ金型の切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って型形成のワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するから、表面処理用の特別な加工プログラムを必要とすることなく、プレス金型の切刃側面の表面処理を行うことができる。

【0092】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、単純形状電極を使用し、切刃側面と単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで切刃側面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させて切刃側面に改質層を形成するから、切刃側面に硬質被膜を生成することが可能となり、プレス金型の寿命を大幅に向上させることが可能なることに加え、表面処理に要する時間を大幅に短縮できる。

【0093】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、ワイヤ電極を使用し、切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象のプレス加工金型とをプレス加工形状により決まる切刃側面形状に倣って相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するから、プレス型形状毎に電極を準備する必要がなく、ICリードフレームに代表される微細形状のプレス金型の型寿命を大幅に向上させることが可能となる。また、電極消耗を意識することなく表面処理加工を行うことができ、切刃側面に改質層を高精度に形成することができる。

【0094】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処

理方法によれば、ダイ金型の切刃側面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保って型形成のワイヤ放電加工で使用する加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、切刃側面に改質層を形成するから、表面処理用の特別な加工プログラムを必要とすることなく、プレス金型の切刃側面の表面処理を行うことができる。

【0095】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用して型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して切刃側面に改質層を形成するから、切刃の形状加工と表面処理加工とを同一段取りにして切刃側面に硬質被膜を生成することが可能となり、プレス金型の寿命を大幅に向上させることができることに加え、表面処理に要する時間を大幅に短縮できる。

【0096】つぎの発明によるプレス加工金型の表面処理方法によれば、ダイ金型のダイ孔の作成前にダイ金型素材の上面に放電表面処理による改質層を形成し、ダイ孔の作成後に切刃側面に改質層を形成するから、ダイ金型の型寿命をより一層向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態1を示す構成図である。

【図2】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法において単純形状電極を使用してダイ金型の切刃側面に改質層を形成する様子を示す斜視図である。

【図3】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法における単純形状電極の移動パスの補正要領を示す説明図である。

【図4】 単純形状電極の移動パスの補正值特性を示すグラフである。

【図5】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法により切刃側面に改質層を形成されたパンチ金型を示す断面図である。

【図6】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態2を示す構成図である。

【図7】 極間サーボによる単純形状電極の移動パスを示す説明図である。

【図8】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態3を示す構成図である。

【図9】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法においてワイヤ電極を使用してダイ金型の切刃側面に改質層を形成する様子を示す斜視図である。

【図10】 この発明によるプレス加工金型の表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態4を示す構成図である。

15

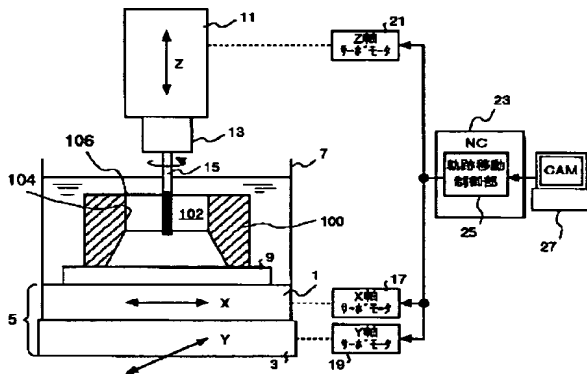
【図11】 (a)、(b)はこの発明によるプレス加工金型の表面処理方法および型加工の手順を示す説明図である。

【図12】 (a)～(c)はこの発明によるプレス加工金型の表面処理方法および型加工の手順を示す説明図である。

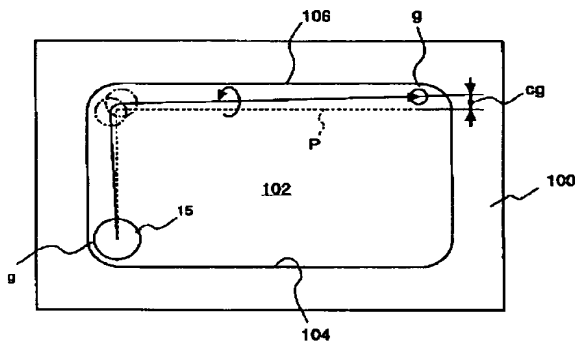
【符号の説明】

1 X軸テーブル、3 Y軸テーブル、5 ワークテーブル、7 加工槽、9 被処理材載置台、11 電極支持ベッド、13 電極支持装置、15 単純形状電極、17 X軸サーボモータ、19 Y軸サーボモータ、21 Z軸サーボモータ、23 数値制御装置、25 軌跡移動制御部、27 電極移動軌跡生成用CAM装置、3

【図1】



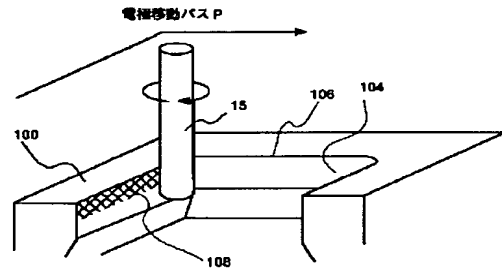
【図3】



16

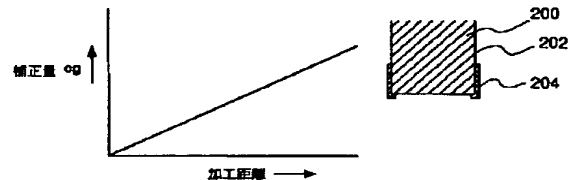
1 U軸移動手段、33 V軸移動手段、35 U軸サーボモータ、37 V軸サーボモータ、39 極間サーボ用移動制御部、41 平均電圧検出手段、51 X軸テーブル、53 Y軸テーブル、55 ワークテーブル、57 被処理材載置台、59 X軸サーボモータ、61 Y軸サーボモータ、63、65 ワイヤ電極ガイド部、67 ワイヤボビン、69 ワイヤ電極、71 加工液ノズル、73 ワイヤ電極、75 ワイヤ電極切替手段、77 ワイヤボビン、79 ワイヤ電極ガイド部、100 ダイ金型、102 ダイ孔、104 切刃側面、106 切刃、108 改質層、200 パンチ金型、202 切刃側面、204 改質層。

【図2】

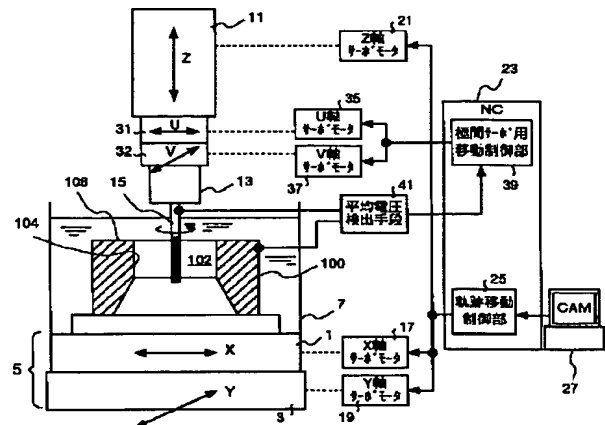


【図4】

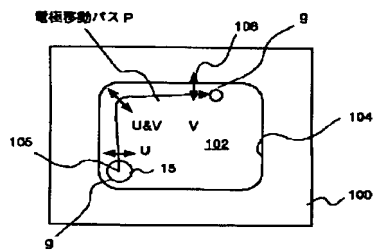
【図5】



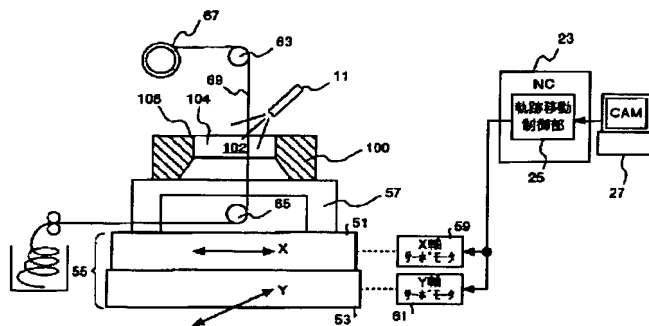
【図6】



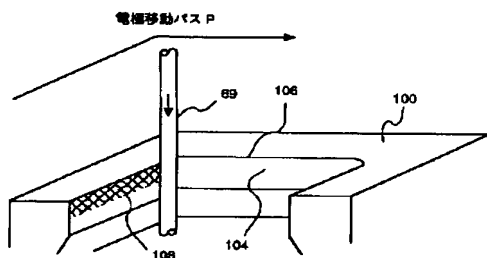
【図7】



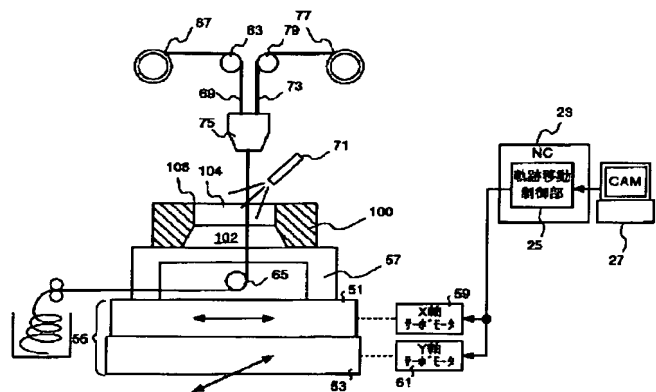
【図8】



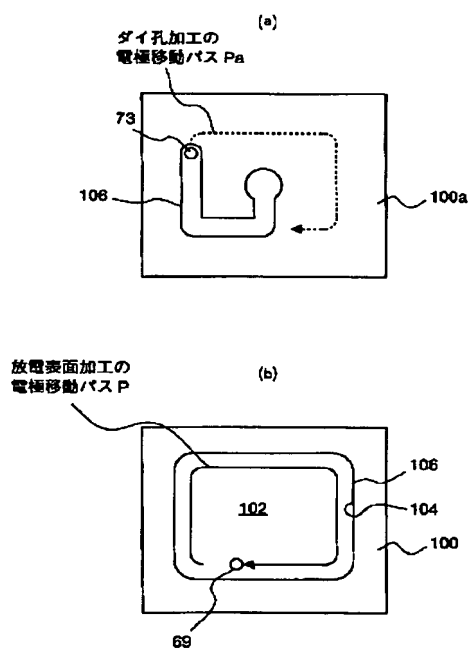
【図9】



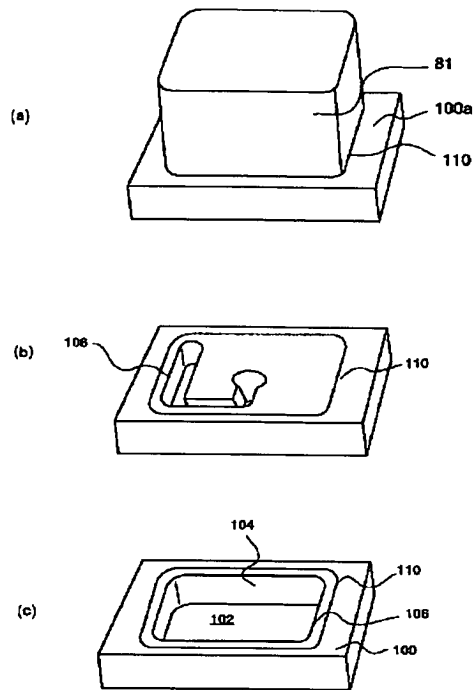
【図10】



【図11】



【図 12】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 3 月 31 日（1999. 3. 31）

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】この表面処理装置は、放電加工機的一种であり、水平 X 軸方向に移動可能な X 軸テーブル 1 と水平方向である Y 軸方向に移動可能な Y 軸テーブル 3 との重ね合わせ構造体によるワークテーブル 5 を有し、ワークテーブル 5 上に加工槽 7 を固定されている。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】加工槽 7 の上方部には、垂直 Z 軸方向に移動可能な電極支持ベッド 11 が設けられており、電極支持ベッド 11 の下部に回転式の電極支持装置 13 が設けられている。電極支持装置 13 は、細棒による単純形状電極 15 を交換可能に支持し、単純形状電極 15 を電極

軸心周りに回転させることができる。単純形状電極 15 は丸棒状をなしており、これの外径寸法は被処理材の大きさに応じて選定される。被処理材がダイ金型 100 である場合には、単純形状電極 15 がダイ孔 102 に入る寸法に設定されればよい。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】図 7 は、電極移動バスと極間サーボの方向を示している。極間サーボの方向としては電極移動バスに対して法線方向に側面サーボを取るようになる。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】この表面処理装置は、ワイヤ放電加工機的一种であり、水平 X 軸方向に移動可能な X 軸テーブル 5 1 と水平方向である Y 軸方向に移動可能な Y 軸テーブル 5 3 との重ね合わせ構造体によるワークテーブル 5 5 を

有している。ワークテーブル55上には被処理材載置台57が設けられており、被処理材載置台57上に被処理材であるプレス加工金型、図示例ではダイ金型100が載置固定される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正内容】

【0076】型加工（第1工程）が完了すれば、つぎに、使用するワイヤ電極をワイヤ電極切替手段75によってワイヤ放電加工用のワイヤ電極73より表面処理用のワイヤ電極69に変更し、第2工程として、表面処理用のワイヤ電極69を使用し、実施の形態2の場合と同様に、ワイヤ電極69と切刃側面104との放電ギャップ部分に加工液ノズル71より加工液を噴射し、ワイヤ放電加工で加工したダイ孔102の切刃側面104に対して放電表面処理加工を行い、切刃側面104に硬質被膜による改質層108（図9参照）を形成する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正内容】

【0077】第1工程であるワイヤ放電加工時には、図11（a）に示されているように、型加工素材100aに切刃106を加工するよう、ワイヤ電極73の軌跡移動（電極移動パスPa）を制御する必要がある。数値制御装置23の内部に設けられた軌跡移動制御部25は、予め電極軌跡生成用CAM27によって作成された電極パス情報に基づき、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極73の横方向の相対移動制御、即ち、X軸テーブル51、Y軸テーブル53の軸制御を行い、ワイヤ電極73の軌跡移動を切刃形状（ダイ孔102）の加工形状に適合したものとする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正内容】

【0078】第2工程である表面処理加工時には、図11（b）に示されているように、ワイヤ電極69の軌跡移動をダイ金型100の切刃形状（ダイ孔形状）に従ったものに制御する必要がある。この場合、数値制御装置23の軌跡移動制御部25はワイヤ放電加工の通常の仕上げ加工と同様の方法にて、予め電極軌跡生成用CAM27により作成された電極パス情報に基づき、X軸テーブル51、Y軸テーブル53の軸制御を行い、ワイヤ電極69の軌跡移動を、切刃側面104をなぞるものとする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】なお、この実施の形態では、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極73と表面処理用のワイヤ電極69とを電極切替手段75を使用して自動的に切り替えるようにしているが、ワイヤ放電加工後に手作業にてワイヤ電極を交換して加工を行ってもよい。この場合には、ワイヤ電極を交換する手間は増えるが、電極切替手段75を省略でき、装置を安価に提供できると云うメリットがある。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】また、図12（a）～（c）に示されているように、ダイ金型100のダイ孔102の作成前に、棒状の表面処理用電極81を使用してダイ金型素材100aの上面に放電表面処理による改質層110を形成し、ワイヤ放電加工によるダイ孔102の作成後に、切刃側面104に改質層を形成することもできる。

【手続補正10】

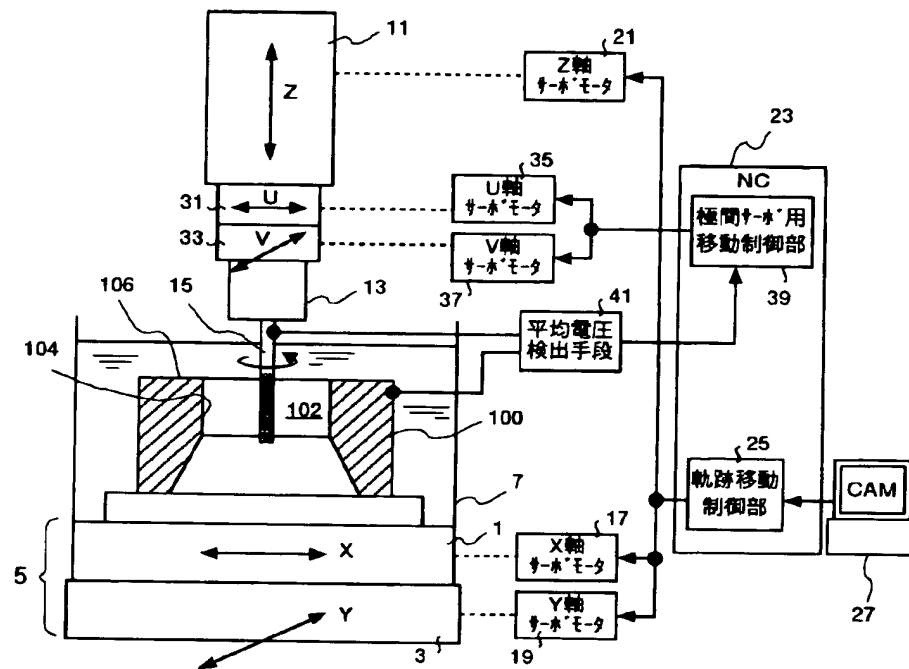
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



【手続補正 11】

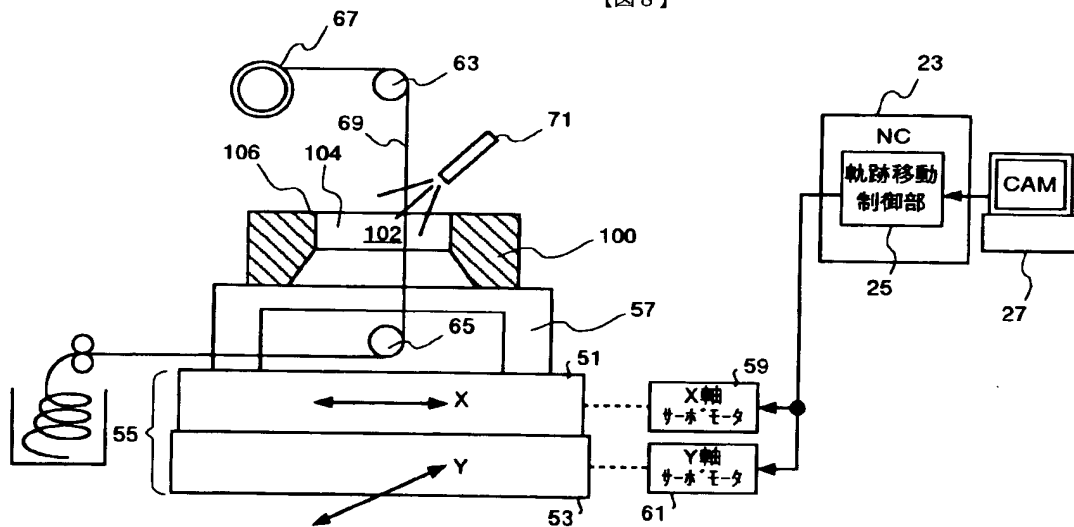
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C059 AA01 AB01 AB05 DB07 DC04  
EA06 HA03 HA09  
4E050 JA03 JA08 JB06 JB09 JC01  
JC02 JD03 JD07  
4K044 AA02 AB10 BA18 BB01 BC01  
BC06 CA36 CA41 CA67